

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)



DE 4218995 A1

⑦1 Anmelder:

Reifenhäuser GmbH & Co Maschinenfabrik, 53844 Troisdorf, DE

⑦4 Vertreter:

Andrejewski, W., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Honke, M.,
Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Masch, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.;
Albrecht, R., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anwälte, 45127
Essen

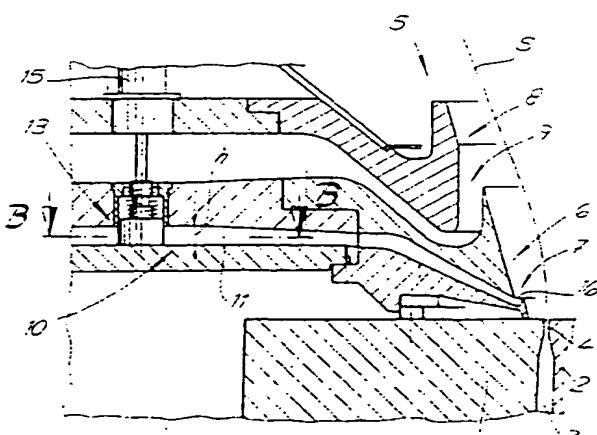
⑦ Erfinder:

Halter, Hartmut, 52110 Troisdorf DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Werkzeugaggregat für die Herstellung von Kunststofffolien aus thermoplastischem Kunststoff

57 Werkzeugaggregat für die Herstellung von Kunststofffolien aus thermoplastischem Kunststoff durch Aufblasen eines thermoplastifizierten Kunststoffschlauches. Zum grundsätzlichen Aufbau gehören ein Werkzeugkopf aus Werkzeugkopfaußenteil und Werkzeugkopfinnenteil, die einen Ringspalt für die Schmelze aus dem thermoplastifizierten Kunststoff mit Ringspaltdüse für den Austritt dieser Schmelze bilden und eine Einrichtung für die in die Folienblase einzuführende bzw. aus der Folienblase abzuführende Blasluft sowie eine Außenkühleinrichtung. Die Außenkühleinrichtung weist ein um die Ringspaltdüse umlaufendes KühlLuftverteileraggregat mit KühlLuftaustrittsringspalt im Bereich der Ringspaltdüse und gegebenenfalls ein darüber angeordnetes, oberes, umlaufendes KühlLuftverteileraggregat mit oberem, ringförmig umlaufenden KühlLuftaustritt auf. Die über den unteren KühlLuftaustrittsringspalt sowie die über den oberen KühlLuftaustrittsringspalt austretenden KühlLuftmengenströme sind steuerbar und/oder regelbar. Das untere KühlLuftverteileraggregat ist in KühlLuftverteilersegmente aufgeteilt, die als in radialer Richtung verlaufende KühlLuftströmungskanäle ausgeführt und außenseitig an eine AußenkühlLuftzuführungseinrichtung angeschlossen sind. In den KühlLuftströmungskanälen sind selbständig steuerbare Ventileinrichtungen für eine segmentale Mengenstromregelung der KühlLuft angeordnet.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Werkzeugaggregat für die Herstellung von Kunststofffolien aus thermoplastischem Kunststoff durch Aufblasen eines thermoplastifizierten Kunststoffschauches. — mit Werkzeugkopf aus Werkzeugkopfaubenteil und Werkzeugkopffinnenteil, die einen Ringspalt für die Schmelze aus dem thermoplastifizierten Kunststoff mit Ringspaltdüse für den Austritt dieser Schmelze bilden, mit Einrichtung für die in die Folienblase einzuführende bzw. aus der Folienblase abzuführende Blasluft und mit Außenkühleinrichtung, wobei die Außenkühleinrichtung ein um die Ringspaltdüse umlaufendes KühlLuftverteileraggregat mit KühlLuftaustrittsringspalt im Bereich der Ringspaltdüse aufweist und wobei die über den KühlLuftaustrittsringspalt austretenden KühlLuftmengenströme steuerbar und/oder Regelbar sind. — Bei solchen Werkzeugaggregaten kann dem KühlLuftverteileraggregat im Bereich der Ringspaltdüse ein oberes KühlLuftverteileraggregat nachgeschaltet sein.

Bei dem bekannten Werkzeugaggregat, von dem die Erfindung ausgeht (DE 36 23 548 C2) bilden die KühlLuftverteileraggregate umlaufende Ringräume und Ringkammern, die in Strömungsrichtung in einen KühlLuftaustritt oder in einen KühlLuftaustrittspalt auslaufen. Mengenstromsteuerorgane in Form von Ventilen, Schiebern u. dgl. steuern die in den Ringraum oder die Ringkammern eintretende KühlLuft. Das hat sich bewährt.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, das Werkzeugaggregat des eingangs beschriebenen Aufbaus so weiter auszubilden, daß mit Hilfe der KühlLuft der Außenkühleinrichtung ausgleichend auch Dicke ntoleranzen der Kunststofffolie reduzierend beeinflußt werden können, um beispielsweise zu erreichen, daß beim Aufwickeln der Kunststofffolie zu einem Coil durch Addition von Dickenfehlern eine Faßreifenbildung nicht auftritt.

Zur Lösung dieser Aufgabe lehrt die Erfindung, daß das KühlLuftverteileraggregat in KühlLuftverteilersegmente aufgeteilt ist, die als in radialer Richtung verlaufende KühlLuftströmungs kanäle ausgeführt und außen seitig an eine AußenkühlLuftzuführungseinrichtung angeschlossen sind, und daß in den KühlLuftströmungs kanälen selbstständig steuerbare Ventileinrichtungen für eine segmentale Mengenstromregelung der KühlLuft angeordnet sind. — Grundsätzlich ist es bekannt (DE 26 58 518 C2) mit Hilfe einer Außenkühleinrichtung ausgleichend auch Dicke ntoleranzen der Kunststofffolie reduzierend zu beeinflussen. Dazu sind bei der bekannten Ausführungsform mit Abstand von dem unteren KühlLuftverteileraggregat entsprechend einem den Folien schlauch umgebenden Kreis Korrekturluftdüsen angeordnet, wobei die einzelnen Korrekturluftdüsen gesteuerte Einstellventile aufweisen. Das ist aufwendig und in bezug auf die erreichte Wirkung verbesserungsfähig. Erfindungsgemäß wird demgegenüber die den thermoplastifizierten Kunststoffschauch bildende Schmelze beim Austritt aus der Ringspaltdüse mit der aus dem unteren KühlLuftverteileraggregat austretenden KühlLuft segmental beeinflußt, was in bezug auf die auszugleichenden Dicke ntoleranzen sehr wirksam und sehr genau erfolgen kann. Zwar ist versucht worden, gleichsam sektorial bei einem in der Umgebung der Ringspaltdüse angeordneten, gleichsam als Kammer umlaufenden KühlLuftverteileraggregat die austretende KühlLuft zu steuern (DE 40 01 287 A1), dazu wird jedoch aus dem

KühlLuftverteileraggregat vor der KühlLuftaustrittsdüse ein Teilstrom der KühlLuft abgezweigt und nach außen gelenkt, und zwar mit Hilfe von besonderen Leitschau feln, die in die umlaufende Ringkammer dieses KühlLuft verteileraggregates eingeführt sind. Das ist in bezug auf Wirksamkeit und Genauigkeit beim Ausgleich der Dicke ntoleranzen der Kunststofffolie verbesserungsbedürftig, außerdem stört, daß ein erheblicher Teilstrom der KühlLuft unkontrolliert abströmt und auch störende Kühleffekte auslösen kann.

Im einzelnen bestehen im Rahmen der Erfindung mehrere Möglichkeiten der weiteren Ausbildung und Gestaltung. So empfiehlt es sich, zur Erzielung besonders definierter Kühl- und damit Ausgleichseffekte, in den KühlLuftströmungs kanälen, in Strömungsrichtung vor den Ventileinrichtungen, Strömungsgleichrichter anzutragen. Nach bevorzugter Ausführungsform der Erfindung weisen die KühlLuftströmungs kanäle über ihre gesamte Länge die gleiche Strömungs kanalbreite bei in Strömungsrichtung abnehmender Strömungs kanal höhe auf. Im Rahmen der Erfindung kann die Strömungs kanalbreite sich auch ändern, um mit einem KühlLuft ring und mit unterschiedlichen KühlLuftlippen an unterschiedliche Werkzeugdurchmesser anpaßbar zu sein.

Um die KühlLuft den KühlLuftströmungs kanälen zuzuführen, bestehen mehrere Möglichkeiten. So können die KühlLuftströmungs kanäle an eine gemeinsame AußenkühlLuftzuführungseinrichtung in Form eines Zuführungsringes angeschlossen sein. Es besteht aber auch die Möglichkeit, die einzelnen KühlLuftströmungs kanäle oder Gruppen von KühlLuftströmungs kanälen an separate AußenkühlLuftzuführungseinrichtungen anzuschließen.

Im Rahmen der Erfindung steht der Ausdruck Ventileinrichtung allgemein für Absperrorgane für fluide, gasförmige Medien, die eine Mengenstromregelung zulassen. Nach bevorzugter Ausführungsform der Erfindung sind die Ventileinrichtungen als Hahnventile ausgeführt und über eine Schrittmotor/Getriebe anordnung um ihre Achse verstellbar. Diese Ausführungsform läßt auf einfache Weise die Versstellungen zu, die bei der Korrektur der Dicke ntoleranzen aus regeltechnischen Gründen sehr genau vorgenommen werden können. Es muß darauf geachtet werden, daß die KühlLuftströme auch den sich bildenden, aufzublasenen Schlauch aus thermoplastifiziertem Kunststoff und abschließend die sich bildende Folienblase erreichen. Dazu lehrt die Erfindung, daß die Strömungsgeschwindigkeit und die Mengenströme der KühlLuft in den einzelnen KühlLuftströmungs kanälen sowie die Mündungen der KühlLuftströmungs kanäle so eingerichtet sind, daß den einzelnen KühlLuftströmen singuläre Kühleffekte an der fertigen Kunststofffolie zugeordnet werden können. Bei üblichen Blasfolienanlagen besitzen nach der Lehre der Erfindung die KühlLuftströmungs kanäle eine Strömungs kanalbreite von etwa 20 mm, wobei die Strömungs kanal höhe zur Mündung hin bis auf etwa 5 mm abnimmt. Im Rahmen der Erfindung liegt es, ein zusätzliches oberes KühlLuftverteileraggregat vorzusehen. Hier lehrt die Erfindung, zwischen dem oberen KühlLuftverteileraggregat und den KühlLuftströmungs kanälen des unteren KühlLuftverteileraggregates Verbindungs kanäle anzutragen. In diesen Verbindungs kanälen können Steuerventile oder Steuerschieber angeordnet sein. Auf diese Weise läßt sich eine vorteilhafte aerodynamische Kopp lung der Kühlverhältnisse erreichen, die einerseits über das obere KühlLuftverteileraggregat und andererseits über das untere KühlLuftverteileraggregat bewirkt wer-

den.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung ausführlicher erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung.

Fig. 1 einen Vertikalschnitt durch eine Achse eines erfundungsgemäßen Werkzeugaggregates.

Fig. 2 in gegenüber der Fig. 1 wesentlich vergrößerten Maßstab den Ausschnitt A aus dem Gegenstand der Fig. 1.

Fig. 3 schematisch den Schnitt B-B durch den Gegenstand nach Fig. 2, ausschnittsweise und

Fig. 4 entsprechend der Fig. 2 eine andere Ausführungsform eines erfundungsgemäßen Werkzeugaggregates.

Das in den Figuren dargestellte Werkzeugaggregat ist für die Herstellung von Kunststofffolien aus thermoplastischem Kunststoff durch Aufblasen eines thermoplastisierten Kunststoffschlauches S bestimmt und eingerichtet. Zum grundsätzlichen Aufbau gehört zunächst ein Werkzeugkopf aus einem Werkzeugkopfaußenteil 1 und einem Werkzeugkopfinnenteil 2, die einen Ringspalt 3 für die Schmelze aus dem thermoplastisierten Kunststoff mit Ringspaltdüse 4 für den Austritt des Kunststoffschlauches S bilden. Es gehört fernerhin dazu eine nicht gezeichnete Einrichtung für die in die Folienblase einzuführende bzw. aus der Folienblase abzuführende Blasluft und eine Außenkühleinrichtung 5.

Die Außenkühleinrichtung 5 besitzt im Ausführungsbeispiel ein unteres, um die Ringspaltdüse 4 umlaufendes KühlLuftverteileraggregat 6 mit unterem KühlLuftaustrittsringspalt 7 im Bereich der Ringspaltdüse 4 und ein darüber angeordnetes, oberes, umlaufendes KühlLuftverteileraggregat 8 mit oberem, ringförmig umlaufendem KühlLuftaustritt 9. Die Anordnung ist so getroffen, daß die über den unteren KühlLuftaustrittsringspalt 7 sowie die über den oberen KühlLuftaustritt 9 austretenden KühlLuftmengenströme steuerbar und/oder regelbar sind. Aus einer vergleichenden Betrachtung der Fig. 2 und 3 entnimmt man, daß dazu das untere KühlLuftverteileraggregat 6 in KühlLuftverteilersegmente 10 aufgeteilt ist, die als in radialer Richtung verlaufende KühlLuftströmungskanäle 11 ausgeführt und außenseitig an eine AußenkühlLuftzuführungseinrichtung 12 angeschlossen sind. In den KühlLuftströmungskanälen 11 sind selbständig steuerbare Ventileinrichtungen 13 für eine segmentale Mengenstromregelung der KühlLuft angeordnet. Bei der Ausführungsform nach Fig. 4 erkennt man, daß in den KühlLuftströmungskanälen 11, in Strömungsrichtung vor den Ventileinrichtungen 13 Strömungsgleichrichter 14 angeordnet sein können.

Im Ausführungsbeispiel und nach bevorzugter Ausführungsform der Erfindung besitzen die KühlLuftströmungskanäle 11 über ihre gesamte Länge die gleiche Strömungskanalbreite b bei in Strömungsrichtung abnehmender Strömungskanalhöhe h. Im Ausführungsbeispiel sind die KühlLuftströmungskanäle 11 an eine gemeinsame AußenkühlLuftzuführungseinrichtung 12 in Form eines Zuführungsringes angeschlossen. Sie können aber auch einzeln oder gruppenweise separat an eine AußenkühlLuftzuführungseinrichtung angeschlossen sein.

Im Ausführungsbeispiel und nach bevorzugter Ausführungsform der Erfindung sind die Ventileinrichtungen 13 als Hahnventile ausgeführt und über eine Schrittmotor/Getriebeanordnung 15 um ihre Achse feinfühlig verstellbar.

Die Strömungsgeschwindigkeit und die Mengenströme der KühlLuft in den einzelnen KühlLuftströmungska-

nälen 11 sowie die Mündungen 16 der KühlLuftströmungskanäle sind so eingerichtet, daß den einzelnen KühlLuftströmen singuläre Kühleffekte an dem Kunststoffschlauch S und damit an der fertigen Kunststofffolie zugeordnet werden können. In der Fig. 1 erkennt man zwischen dem oberen KühlLuftverteileraggregat 8 und den KühlLuftströmungskanälen 11 des unteren KühlLuftverteileraggregates 6 Verbindungs Kanäle 17. Der Querschnitt der Verbindungs Kanäle 17 ist im Ausführungsbeispiel über Steuerschieber 18 steuerbar. Die Ventileinrichtungen 13 können auch auf und nieder verstellbare Ventilkörper aufweisen.

Verwirklicht man die Lehre der Erfindung, so ist es nicht erforderlich, zur Vermeidung einer Addition von Dickenfehlern beim Aufwickeln der fertigen Kunststofffolie zum Coil, den Werkzeugkopf und/oder eine Flachlegeeinrichtung für die Folienblase rotierend oder periodisch hin und her gehend rotierend anzutreiben.

Patentansprüche

1. Werkzeugaggregat für die Herstellung von Kunststofffolien aus thermoplastischem Kunststoff durch Aufblasen eines thermoplastisierten Kunststoffschlauches,

mit Werkzeugkopf aus Werkzeugkopfaußenteil und Werkzeugkopfinnenteil, die einen Ringspalt für die Schmelze aus dem thermoplastisierten Kunststoff mit Ringspaltdüse für den Austritt dieser Schmelze bilden, mit Einrichtung für die in die Folienblase einzuführende bzw. aus der Folienblase abzuführende Blasluft und mit Außenkühleinrichtung,

wobei die Außenkühleinrichtung ein um die Ringspaltdüse umlaufendes KühlLuftverteileraggregat mit KühlLuftaustrittsringspalt im Bereich der Ringspaltdüse aufweist und wobei die über den KühlLuftaustrittsringspalt austretenden KühlLuftmengenströme steuerbar und/oder regelbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß das KühlLuftverteileraggregat (6) in KühlLuftverteilersegmente (10) aufgeteilt ist, die als in radialer Richtung verlaufende KühlLuftströmungskanäle (11) ausgeführt und außenseitig an eine AußenkühlLuftzuführungseinrichtung (12) angeschlossen sind, und daß in den KühlLuftströmungskanälen (11) selbständig steuerbare Ventileinrichtungen (13) für eine segmentale Mengenstromregelung der KühlLuft angeordnet sind.

2. Werkzeugaggregat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in den KühlLuftströmungskanälen (11), in Strömungsrichtung vor den Ventileinrichtungen (13), Strömungsgleichrichter (14) angeordnet sind.

3. Werkzeugaggregat nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die KühlLuftströmungskanäle (11) über ihre gesamte Länge die gleiche Strömungskanalbreite (b), bei in Strömungsrichtung abnehmender Strömungskanalhöhe (h), aufweisen.

4. Werkzeugaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die KühlLuftströmungskanäle (11) an eine gemeinsame AußenkühlLuftzuführungseinrichtung (12) in Form eines Zuführungsringes angeschlossen sind.

5. Werkzeugaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen KühlLuftströmungskanäle (11) oder Gruppen von KühlLuftströmungskanälen an separate Außenkühl-

luftzuführungseinrichtungen (12) angeschlossen sind.

6. Werkzeugaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventileinrichtungen (13) als Hahnventile ausgeführt und über eine Schrittmotor/Getriebeanordnung (15) um ihre Achse verstellbar sind.

7. Werkzeugaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungsgeschwindigkeit und die Mengenströme der Kühl- luft in den einzelnen KühlLuftströmungskanälen (11) sowie die Mündungen der KühlLuftströmungskanäle (11) so eingerichtet sind, daß den einzelnen KühlLuftströmen singuläre Kühleffekte an der fertigen Kunststofffolie zugeordnet werden können.

8. Werkzeugaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnete daß die KühlLuftströmungskanäle (11) eine Strömungskanalbreite (b) von etwa 20 mm aufweisen, wobei die Strömungskanalhöhe (h) zur Mündung hin bis auf etwa 5 mm abnimmt.

9. Werkzeugaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein zusätzliches oberes KühlLuftverteileraggregat (8) angeordnet ist.

10. Werkzeugaggregat nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem oberen KühlLuftverteileraggregat (8) und den KühlLuftströmungskanälen (11) des KühlLuftverteileraggregates (6) nach den Ansprüchen 1 bis 8 Verbindungskanäle (17) vorgesehen sind, in denen Steuerventile oder Steuerschieber (18) angeordnet sein können.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

35

40

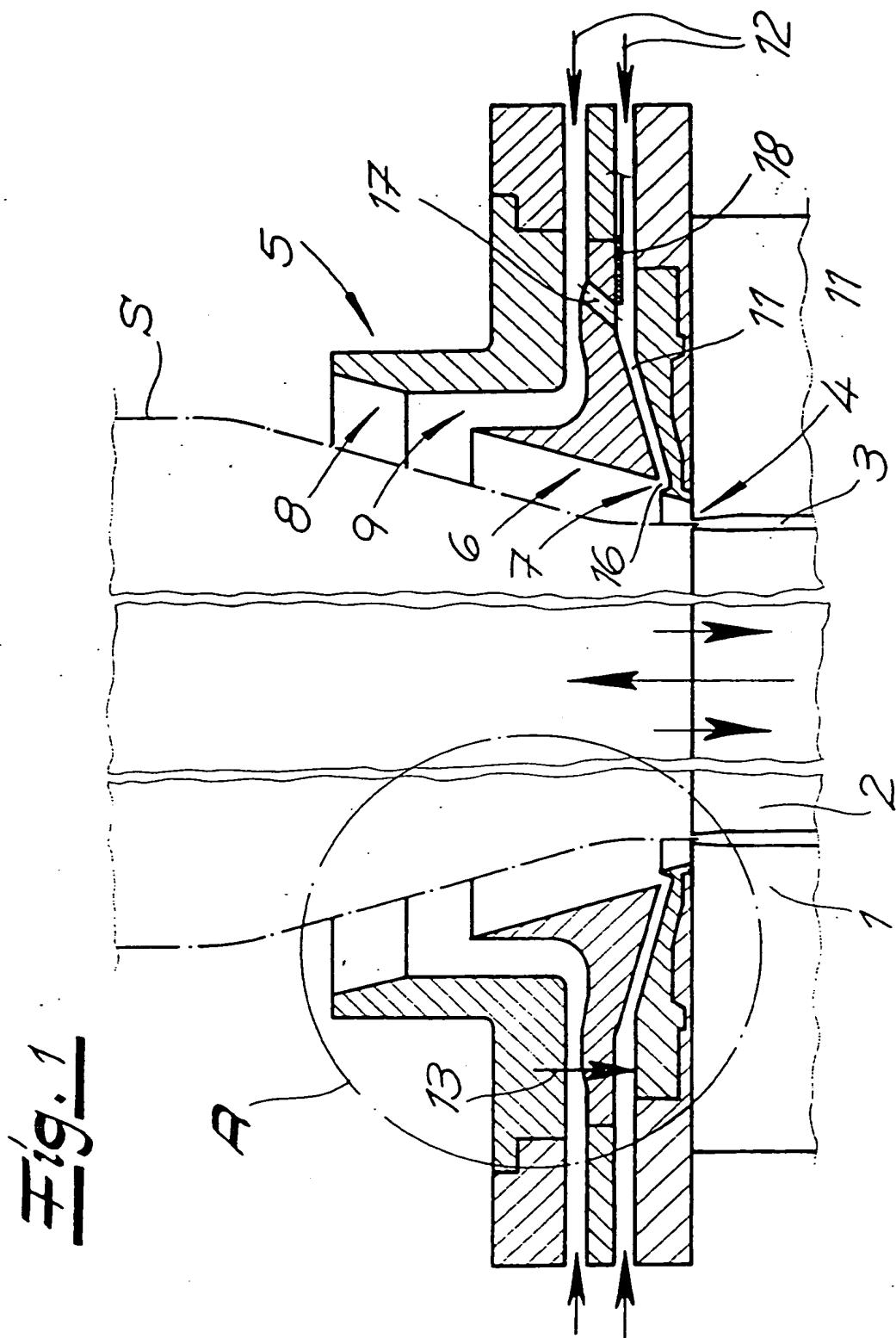
45

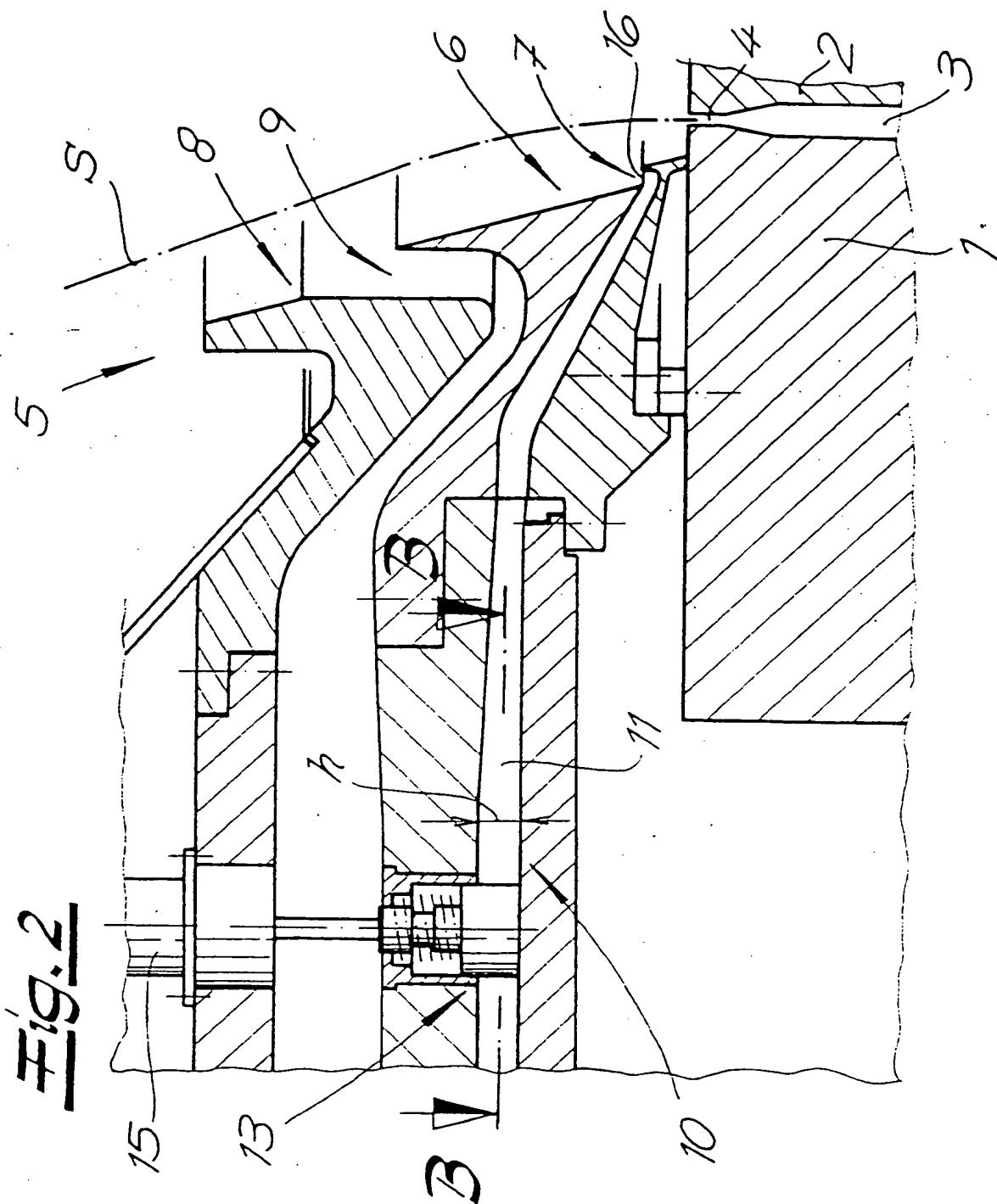
50

55

60

65





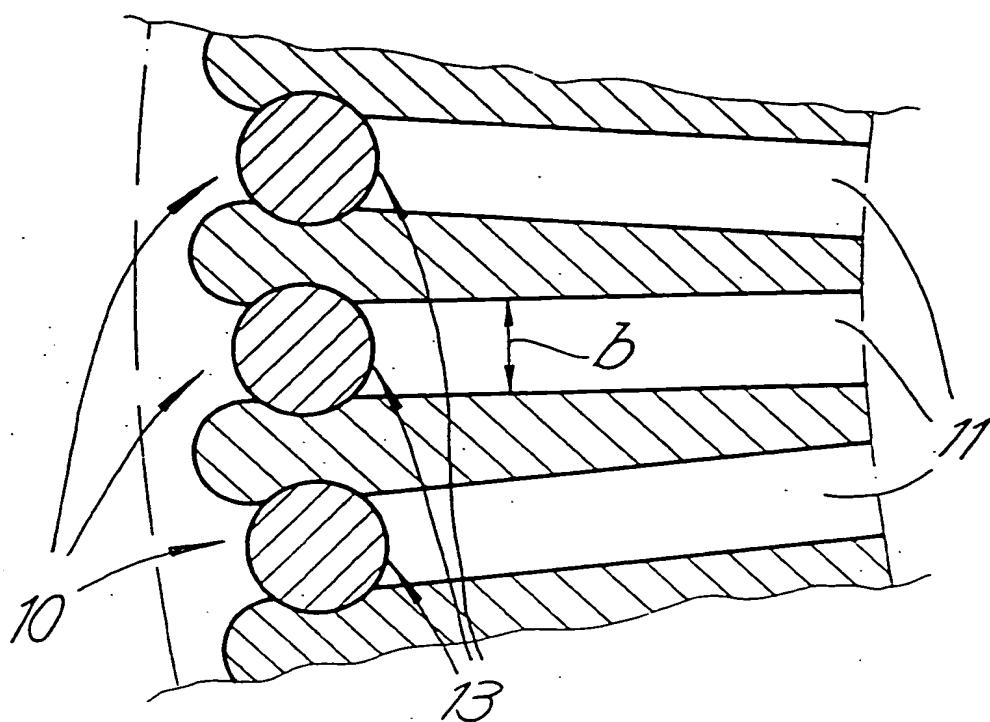


Fig. 3

